

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
BERBASIS *E-LEARNING* UNTUK SISWA TINGKAT SEKOLAH  
DASAR**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan  
Informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika**

**Oleh:**

**ZESAR MATIN ARYONA**

**L 200 130 135**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
BERBASIS *E-LEARNING* UNTUK SISWA TINGKAT SEKOLAH  
DASAR**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**ZESAR MATIN ARYONA**

**L 200 130 135**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Heru Supriyono, S.T., M.Sc, Ph.D.**

**NIK.970**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
BERBASIS *E-LEARNING* UNTUK SISWA TINGKAT SEKOLAH  
DASAR**

**OLEH**

**ZESAR MATIN ARYONA**

**L 200 130 135**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Komunikasi dan Informatika  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Jumat, 04 Agustus 2017  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji:**

**1. Heru Supriyono, S.T., M.Sc, Ph.D.**

**(Ketua Dewan Penguji)**

**2. Dr. Ir. Bana Handaga, M.T.**

**(Anggota I Dewan Penguji)**

**3. Aris Rakhmadi, S.T., M.Eng.**

**(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)

(.....)

(.....)

**Dekan  
Fakultas Komunikasi dan  
Informatika**

**Dr. Nurgivatna, S.T., M.Sc.**

**NIK. 881**

**Ketua Program Studi  
Informatika**

**Heru Supriyono, S.T., M.Sc, Ph.D.**

**NIK. 970**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya

Surakarta, 04 Agustus 2017

Penulis



**ZESAR MATIN ARYONA**

**L 200 130 135**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Telp. (0271)717417, 719483 Fax (0271) 714448  
Surakarta 57102 Indonesia. Web: <http://informatika.ums.ac.id>. Email: [informatika@ums.ac.id](mailto:informatika@ums.ac.id)

**SURAT KETERANGAN LULUS PLAGIASI**

**253/A.3-II.3/INF-FKI/VIII/2017**

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Biro Tugas Akhir Program Studi Informatika menerangkan bahwa :

Nama : ZESAR MATIN ARYONA  
NIM : L200130135  
Judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
BERBASIS *E-LEARNING* UNTUK SISWA TINGKAT SEKOLAH  
DASAR  
  
Program Studi : Informatika  
Status : **Lulus**

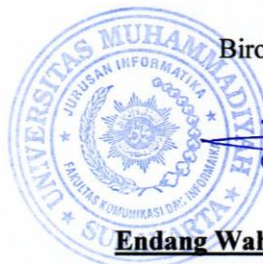
Adalah benar-benar sudah lulus pengecekan plagiasi dari Naskah Publikasi Tugas Akhir,  
dengan menggunakan aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, 10 Agustus 2017

Biro Tugas Akhir Informatika



**Endang Wahyu Pamungkas, S.Kom., M.Kom.**



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
BERBASIS E-LEARNING UNTUK SISWA TINGKAT SEKOLAH  
DASAR**

**2 Zesar Matin Aryona, Heru Supriyono**  
 Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika  
 Universitas Muhammadiyah Surakarta  
 Kontak email: sesarart@gmail.com, heru.supriyono@ums.ac.id

**Abstrak**

Sistem pembelajaran sekolah dengan menggunakan media konvensional seperti kertas dan buku materi, dinilai kurang praktis dan membosankan. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi perangkat lunak disektor pendidikan merupakan salah satu upaya yang tepat untuk meningkatkan ketertarikan dan prestasi belajar peserta didik. Salah satu contoh penerapannya adalah modul berbasis *e-learning* atau elektronik modul (e-modul). Penelitian ini akan memadukan antara e-modul dengan mata pelajaran matematika tingkat sekolah dasar. Hasil dari penelitian ini berbentuk sebuah e-modul *desktop* yang bisa diakses oleh siapapun secara gratis melalui media berbagi dan dapat dimanfaatkan oleh orang tua maupun guru sebagai tenaga pendidik. Konten utama dari e-modul ini meliputi materi dan paket soal mata pelajaran matematika sekolah dasar yang mengacu pada KTSP 2006. E-modul ini akan dibangun menggunakan *Adobe Animate CC* dengan bahasa *Actionscript 3.0*. Dirancang dengan tema yang menarik dan memiliki beragam tantangan diharapkan dapat meningkatkan rasa ingin tahu para peserta didik serta memudahkan dalam memahami matematika.

Match Overview

9%

<		>
1	publikasiilmiah.ums.ac... <small>Internet Source</small>	2% >
2	Submitted to Universita... <small>Student Paper</small>	1% >
3	blogs.common.georg... <small>Internet Source</small>	1% >
4	eprints.uny.ac.id <small>Internet Source</small>	1% >
5	Submitted to Program ... <small>Student Paper</small>	1% >
6	journals.gre.ac.uk <small>Internet Source</small>	1% >
7	ccl.northwestern.edu	1% >

Page: 1 of 15

Word Count: 4043

# **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS *E-LEARNING* UNTUK SISWA TINGKAT SEKOLAH DASAR**

## **Abstrak**

Sistem pembelajaran sekolah dengan menggunakan media konvensional seperti kertas dan buku materi, dinilai kurang praktis dan membosankan. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi perangkat lunak disektor pendidikan merupakan salah satu upaya yang tepat untuk meningkatkan ketertarikan dan prestasi belajar peserta didik. Salah satu contoh penerapannya adalah modul berbasis *e-learning* atau elektronik modul (e-modul). Penelitian ini akan memadukan antara e-modul dengan mata pelajaran matematika tingkat sekolah dasar. Hasil dari penelitian ini berbentuk sebuah e-modul *desktop* yang bisa diakses oleh siapapun secara gratis melalui media berbagi dan dapat dimanfaatkan oleh orang tua maupun guru sebagai tenaga pendidik. Konten utama dari e-modul ini meliputi materi dan paket soal mata pelajaran matematika sekolah dasar yang mengacu pada KTSP 2006. E-modul ini akan dibangun menggunakan *Adobe Animate CC* dengan bahasa *Actionscript 3.0*. Dirancang dengan tema yang menarik dan memiliki beragam tantangan diharapkan dapat meningkatkan rasa ingin tahu para peserta didik serta memudahkan dalam memahami matematika.

**Kata Kunci:** *E-learning*, Matematika, Sekolah Dasar, KTSP 2006, *Desktop*, *Adobe Animate CC*, *Actionscript 3.0*

## **Abstract**

School learning system by using conventional media such as paper and material books, is less practical and boring. Therefore, the use of software technology in the education sector is one of the appropriate measures to increase the interest and students achievement. One example of the application is an e-learning based module or electronic module (e-module). This research will combine e-module with elementary school math subjects. The results of this research is a desktop e-module that can be accessed by anyone for free via sharing media and can be used by parents and teachers as educators. The main contents of this e-module include materials and packages about elementary school mathematics subject which refers to KTSP 2006. This e-module will be built using *Adobe Animate CC* with *Actionscript 3.0* language. Designed with an interesting theme and has a variety of challenges are expected to increase the curiosity of the students and make it easier to understand the mathematics.

**Keywords:** E-learning, Mathematics, Elementary School, KTSP 2006, Desktop, *Adobe Animate CC*, *Actionscript 3.0*

## **1. PENDAHULUAN**

Pendidikan sekolah dasar haruslah memiliki fungsi untuk mengembangkan potensi, sikap, dan kemampuan yang dimiliki peserta didik dalam menghadapi dinamika yang terjadi di



tengah masyarakat, terutama dibidang ilmu pengetahuan, sosial, dan teknologi. Matematika adalah salah satu ilmu pengetahuan yang sangat penting karena selalu ada dalam segala aspek kehidupan manusia. Menurut Kemendikbud RI dalam Silabus Mata Pelajaran Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (2016), pembelajaran matematika menuntut peserta didik agar memiliki kecakapan atau kemahiran matematika. Kecakapan tersebut harus dimiliki peserta didik terutama dalam bidang pengembangan penalaran, komunikasi, dan penyelesaian masalah yang dihadapi oleh peserta didik dalam kehidupan sehari-hari.

Di dunia yang semakin digital dan intensif saat ini, perlu melengkapi perkembangan analitis anak dengan pemikiran komputasi selain membaca, menulis dan berhitung (Soh, 2013). Inti pemikiran komputasional adalah kemampuan untuk menerjemahkan atau mengkodekan gagasan menjadi representasi yang memanfaatkan daya komputasi (Weintrop & Wilensky, 2013). Pemerintah juga telah berupaya menerapkan berbagai sistem pembelajaran untuk mencapai tujuan tersebut, namun pada umumnya masih berfokus kepada metode penyampaian materi, yaitu sistem pembelajaran bertatap muka langsung dan masih menggunakan media konvensional seperti lembaran soal atau buku materi. Penggunaan media konvensional tersebut dinilai kurang praktis dan membosankan, disisi lain pemanfaatan teknologi untuk pembelajaran juga masih belum maksimal karena kurangnya sumber bahan pembelajaran digital yang dimiliki oleh sekolah.

Salah satu upaya untuk menjawab permasalahan tersebut ialah pemanfaatan modul berbasis *e-learning* atau elektronik modul (e-modul) yang ditujukan untuk siswa SD sebagai bekal awal sebelum menempuh ke jenjang berikutnya. *E-learning* merupakan singkatan dari *Electronic learning* atau elektronik pembelajaran, dimana cakupan pengertiannya cukup luas, salah satunya adalah pembelajaran yang memanfaatkan media elektronik dalam hal ini adalah komputer dan internet. E-modul ini dikemas dalam sistem pembelajaran formal, yaitu dengan menggunakan silabus mata pelajaran matematika tingkat sekolah dasar berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) 2006.

Menggunakan media pembelajaran seperti ini membuat suasana belajar menjadi lebih menyenangkan dan pengguna cenderung tidak cepat jenuh. Berdasarkan penelitian Garris, Ahlers, dan Driskell (2002), jika konten instruksional permainan pendidikan berhasil dipasangkan dengan fitur permainan yang sesuai, pengguna lebih cenderung



menemukan permainan yang interaktif dan menjadi termotivasi untuk mencapai hasil belajar yang diinginkan. Selain berfungsi sebagai hiburan, fitur yang ada di dalam e-modul juga menuntut pengguna untuk mengasah daya pikir dan berpikir logis, serta mempermudah pengguna dalam menerima dan memahami materi.

## **2. METODE**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan jenis model *Waterfall*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Moser dan Tscheligi (2014), mengkritisi atas kegagalan dan tantangan yang dihadapi dalam penelitian desain produk digital yang serius dan / atau untuk anak-anak, tahap-tahap yang dilakukan yaitu analisis kebutuhan, konseptualisasi, perancangan, pengembangan, penyebaran, dan tahap validasi.

### **2.1 Analisis Kebutuhan**

Untuk mendapat produk yang tepat guna, maka penulis perlu melakukan perincian dan perencanaan tahap awal dalam pengembangan e-modul sehingga mempermudah penulis dalam membangun sebuah e-modul dan diharapkan dapat berjalan dengan baik serta sesuai dengan kebutuhan pengguna. Oleh karena itu, selain memerlukan analisis terhadap *software* dan *hardware* yang digunakan, penulis juga melakukan observasi terhadap sedikitnya empat guru MI Muhammadiyah Karanganyar, sehingga diketahui bagaimana proses pembelajaran dan tingkat pemahaman peserta didik selama proses belajar mengajar di sekolah. Observasi dilakukan dengan kuisioner mengenai literatur yang relevan, dengan harapan penulis mengetahui permasalahan yang umum terjadi, penyebabnya, dan solusi untuk menangani permasalahan tersebut.

Hasil observasi yang dilakukan, sebagian besar guru menyadari ketertarikan peserta didik terhadap matematika masih belum maksimal, sehingga dengan adanya media tambahan seperti e-modul diharapkan dapat mengurangi kejenuhan peserta didik. Produk akhir yang ingin dibangun dan dicapai adalah sebuah e-modul matematika berbasis *desktop* 2D yang dirancang untuk siswa SD kelas satu sampai enam. *Platform* yang digunakan yaitu *desktop* karena selain bisa dimainkan oleh peserta didik, e-modul ini nanti juga bisa digunakan guru atau laboratorium komputer sekolah untuk bahan ajar materi dan kuis di dalam kelas. Keunggulan lainnya adalah dengan pemanfaatan ukuran layar yang besar dapat menampung konten yang rumit dan rinci sehingga tidak

melelahkan mata dan membingungkan pengguna. Materi dan pertanyaan tidak boleh keluar dari silabus matematika yang ada di dalam KTSP 2006. Kemasan dan konten harus menarik agar memotivasi peserta didik untuk belajar lebih giat. Target pengguna e-modul ini mencakup guru termasuk orang tua dan siswa kelas satu sampai enam, sehingga penulis perlu mengumpulkan materi dan naskah soal dari berbagai sumber.

### **2.1.1 Analisis Hardware**

Penelitian ini membutuhkan satu buah *Personal Computer* (PC) utama untuk membangun e-modul. Spesifikasi komputer adalah sebagai berikut: (a) *AMD FX-6300 Vishera Six Core Processor 3.8 Ghz*. (b) *Motherboard MSI 970A-G43*. (c) *VGA MSI R9 270 2GB DDR5*. (d) *Harddisk WDC-Blue 1 TB*. (e) *RAM Apacher 8 GB DDR3-1600*. (f) *DVD-RW Drive*. (g) *Philips LED Monitor 227EQH*. Selain itu, untuk menunjang mobilitas, penulis juga menggunakan laptop Asus A44H-VX073D sebagai pembantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Spesifikasi laptop adalah sebagai berikut: (a) *Processor Intel Core i3-2310M Sandy Bridge 2.1 Ghz*. (b) *RAM 4GB DDR3*. (c) *Intel HD Graphics 3000*. (d) *Harddisk 320GB*. (e) *DVD-RW Drive*. Beberapa perangkat tambahan lainnya adalah *Printer Epsos L110* untuk mencetak *cover CD* dan *Huion New 1060PLUS* digunakan untuk menggambar digital.

### **2.1.2 Analisis Software**

Kebutuhan *software* dalam penelitian ini terbagi menjadi dua kelompok, yaitu pengolah grafis dan pemrogram. *Software* pengolah grafis yang digunakan antara lain, *CorelDraw X7 64-bit* dan *Adobe Illustrator CS6 64-bit*. Sedangkan *software* utama untuk membangun dan memrogram e-modul ini ialah *Adobe Animate CC 64-bit* dengan menggunakan bahasa *Actionscript 3.0*. *Adobe Animate CC* adalah nama baru yang dirilis oleh *Adobe* pada tahun 2016, versi ini menggantikan versi sebelumnya yaitu *Adobe Flash Professional CC*.

## **2.2 Perancangan Sistem**

Perancangan sistem menjadi gerbang utama dalam menentukan spesifikasi apa saja yang akan dibutuhkan untuk mencapai tujuan atau secara sederhana adalah spesifikasi yang dibutuhkan sebelum melakukan pemrograman. Spesifikasi yang dimaksud meliputi dua hal, yaitu desain e-modul dan analisis perangkat yang telah dilakukan pada tahap analisis kebutuhan. Desain e-modul menyangkut tentang fitur, kemampuan dan kehandalan sistem yang akan dibangun. Spesifikasi yang telah ditentukan akan diterapkan pada tahap

implementasi, hingga tingkat pengembangan yang kompleks meskipun pada realisasinya akan menemukan penyesuaian baru. Desain produk digital yang dihasilkan harus mampu mendorong pertumbuhan pola pikir, mendorong pengguna untuk belajar dari kesalahan dan terus berkembang. Disisi lain, karena e-modul ini ditujukan untuk siswa SD, maka perhatian utamanya adalah kemudahan dalam penggunaan.

Menurut penelitian Raybourn (2013), ada empat prinsip *storytelling design* yang diterapkan ke dalam *Simulation Experience Design*, yaitu pengembangan karakter (*Interaction and Personnas*), cerita (*Narrative and Scenarios*), dunia (*Place*), dan kemampuan pengguna (*Participation and Emergent Culture*). Berikut adalah rincian *framework* dan metodenya:

### **2.2.1 Interaction**

Pada tahap *interaction*, penekanan ditempatkan pada identifikasi persona dan peran. Penulis akan fokus pada pemahaman bagaimana pengguna berinteraksi dengan karakter dalam cerita. Fokusnya adalah pada pengembangan karakter yang mudah didekati yang dapat membentuk ikatan emosional. Dalam kasus e-modul Mastermatika, subyek di dalam cerita adalah berbagai monster yang berasal dari planet fantasi. Persona monster yang lucu dan memiliki gaya yang khas akan disukai oleh anak-anak.

### **2.2.2 Narrative**

Pada tahap *narrative*, penulis menciptakan cerita atau skenario yang berfungsi sebagai struktur bagi pengguna untuk mengeksplorasi konsep. Alur cerita membawa pengguna untuk menghadapi situasi baru, bertindak sebagai subyek dan menyelesaikan berbagai tantangan. Monster memerankan sebagai master dan tokoh utama yang bertugas menemani pengguna untuk menjelajahi dan mempelajari seluruh materi matematika.

### **2.2.3 Place**

Pada tahap ketiga, *place*, penulis meletakkan narasi terhadap dunia virtual. Tempat ini memungkinkan pengguna untuk menjelajahi dunia secara interaktif. Latar belakang Mastermatika adalah alam semesta, yaitu benda langit dan planet yang ada di tata surya seperti Bumi, Mars, Saturnus, dan lain-lain.

### **2.2.4 Emergent Culture**

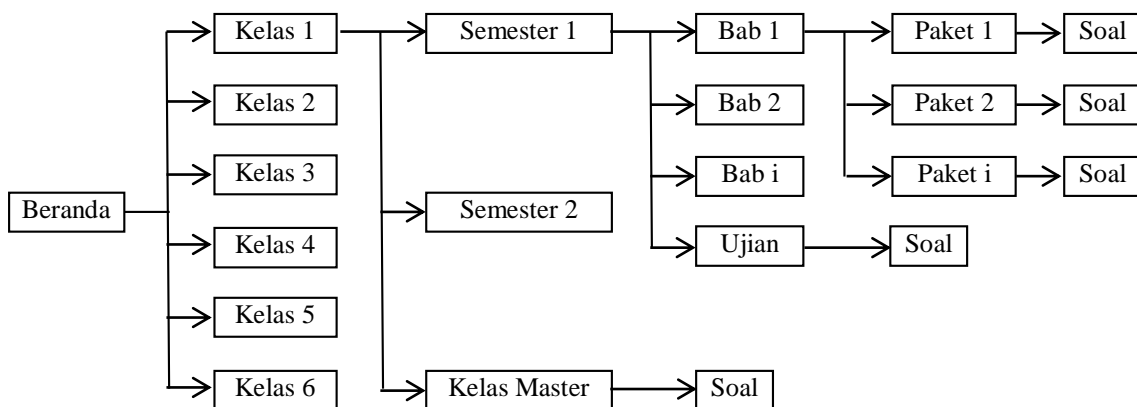
Desain tahap terakhir, umpan balik dan penilaian terhadap usaha pengguna sangat penting untuk memberi pengukuran pembelajaran agar pengguna dapat berkembang, contohnya

memberi kesulitan yang berbeda dan bertambah secara bertahap. Disisi lain, e-modul harus mampu memainkan emosional pengguna, yaitu dengan menambahkan musuh sehingga membuat pengguna terus mencoba tingkat kesulitan yang lebih tinggi. Namun, tujuan dan konten edukasi tetap menjadi kunci utama dalam membangun e-modul.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Penelitian

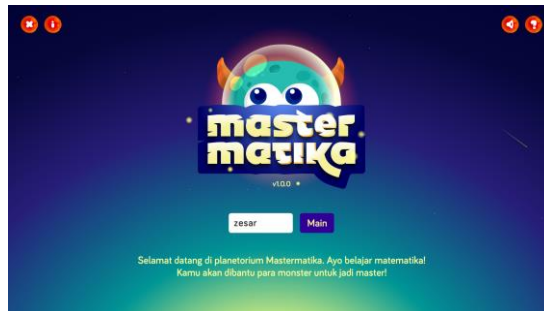
Hasil dari penelitian ini adalah e-modul matematika 2D *desktop* untuk siswa sekolah dasar. E-modul ini dapat berjalan dengan sistem operasi *Windows* dan mendukung layar penuh (*fullscreen*) dengan *aspect ratio* layar yaitu 16:9 atau *widescreen*. Berikut struktur e-modul secara rinci dalam satu kelas untuk mempermudah memahami urutan gambar *screenshot*. Dalam gambar 1 menunjukkan contoh peta pada kelas 1, huruf “i” pada tiap Bab dan Paket menunjukkan bahwa banyaknya bervariasi:



Gambar 1. Struktur e-modul

##### 3.1.1 Beranda

Beranda berisi kotak *login* untuk mengisi nama panggilan pengguna sebagai identitas. Beranda juga menjadi akses satu-satunya untuk keluar dari e-modul serta berisi informasi penting mengenai e-modul seperti deskripsi mengenai Mastermatika, tanggal rilis, tombol pembaruan, tombol *error reporting*, pengembang, dan rincian *credit* penggunaan aset. Selain itu juga terdapat tombol yang selalu ada disetiap halaman, yaitu tombol *sound* untuk menghidupkan dan mematikan suara, serta *help (tutorial)* untuk memandu pengguna dalam mengoperasikan Mastermatika.



Gambar 2. Beranda

### 3.1.2 Planetorium Mastermatika

Halaman planetorium berisi lengkap tombol 6 kelas sehingga dapat dimainkan untuk semua jenjang kelas sekolah dasar. Masing-masing kelas memiliki ciri khas karakter monster dan nama yang berbeda-beda. Maskot inilah yang berperan sebagai master, yang menemani pengguna untuk menjelajahi materi dan soal yang tersimpan dalam planet.



Gambar 3. Planetorium Mastermatika

### 3.1.3 Halaman Kelas

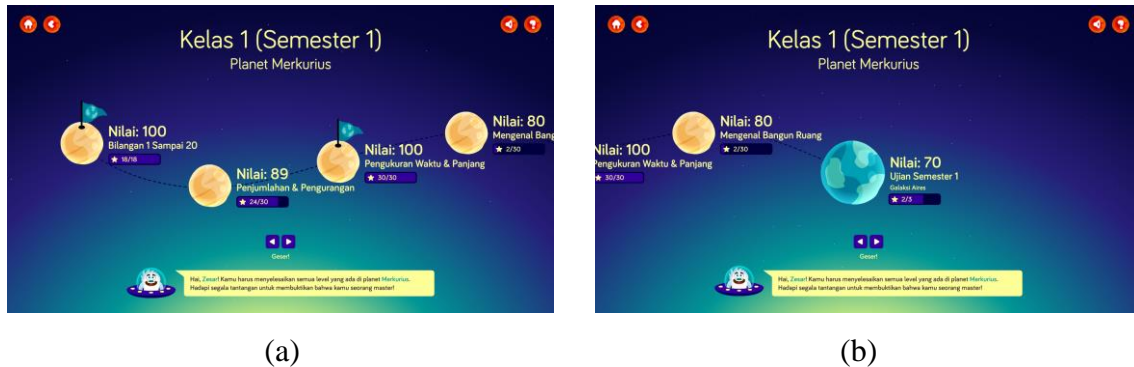
Halaman setiap kelas berisi 3 tombol utama, yaitu semester 1 dan 2, serta kelas master. Setiap tombol memiliki ciri khas tampilan ikon yang berbeda. Khusus kelas master, terdapat data statistik mengenai skor tertinggi dan bintang yang sudah diraih pengguna.



Gambar 4. Halaman kelas

### 3.1.4 Halaman Semester

Halaman setiap semester berisi rute planet, setiap planet memiliki judul dan banyak bab yang berbeda-beda sesuai dengan silabus matematika yang ada dalam kelas dan semester tersebut. Setiap ikon memiliki data statistik berupa nilai rata-rata dan capaian bintang yang sudah diraih. Tanda bendera akan muncul untuk setiap bab yang sudah dikerjakan lengkap 100% dan mendapatkan nilai sempurna.



Gambar 5. Halaman semester (a) dan potongan lanjutan (b)

Ujung dari rute ini adalah ujian akhir semester, yang memiliki ikon planet asal monster. Untuk membuka ujian akhir semester, pengguna harus meraih 50% dari total semua bintang yang ada di semester tersebut.

### 3.1.5 Halaman Bab

Setiap bab memiliki banyak paket soal yang berbeda-beda, mulai dari 5 hingga 10 paket soal. Hal ini dipengaruhi oleh banyak tidaknya materi dalam setiap bab, sehingga siswa tidak cepat jenuh karena soal yang diberikan setiap paket tidak selalu sama. Didalamnya, terdapat rincian statistik yang diraih oleh pengguna, seperti nilai rata-rata, jumlah bintang yang terkumpul, informasi mengenai tipe soal, dan tombol untuk menghapus nilai pada bab tersebut. Tombol hapus nilai ini bertujuan jika pengguna ingin menghapus nilai paket soal pada bab tersebut dan mengulanginya dari nol.



Gambar 6. Halaman bab dan pilihan paket soal

### 3.1.6 Halaman Paket Soal

Setiap paket soal yang dipilih dari halaman bab pada gambar 6 akan selalu dimulai dengan tombol *Play*, pada halaman ini berisi nomor paket, judul bab, informasi mengenai kelas dan tipe soal, serta capaian nilai tertinggi yang didapat pada waktu sebelumnya (jika ada).



Gambar 7. Halaman awal paket soal (a), efek jika jawaban benar (b) dan salah (c), dan halaman akhir nilai paket soal (d)

Setelah mengklik tombol *Play*, halaman akan beralih ke soal, semua paket berisi 10 soal. Sistem akan mengacak urutan soal maupun nilai variabel yang tampil terlebih dahulu, sehingga memungkinkan pengguna untuk mengerjakan soal yang berbeda meskipun dikerjakan berulang kali. Pengguna dapat langsung menjawab soal dengan memilih salah satu dari pilihan jawaban yang tersaji dan dapat melihat total jawaban benar selama proses pengerjaan berlangsung. Jika pengguna keluar ketika dalam proses pengerjaan, nilai yang sudah diraih tidak akan tersimpan oleh sistem.

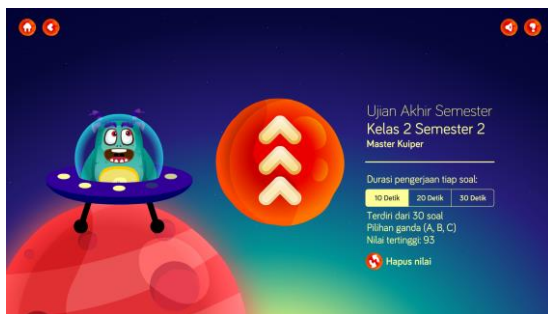
Setiap monster memberikan ekspresi animasi yang berbeda tergantung dari jawaban yang dipilih, ekspresi ini bertujuan untuk memotivasi dan memberikan rasa emosional terhadap pengguna. Jika pengguna memilih jawaban yang benar, maka akan muncul efek warna hijau pada jawaban tersebut dan sistem merekam total jawaban benar. Jika jawaban yang dipilih salah, maka akan berubah warna merah, jawaban yang benar



akan terlihat dan sistem tidak akan menambah nilai. Setiap jawaban benar, sistem akan berpindah ke soal berikutnya secara otomatis dalam selang waktu 2 detik. Ketika jawaban salah akan muncul tombol “Periksa jawaban!” untuk memberi kesempatan kepada pengguna untuk menghentikan soal dan mengkoreksi jawabannya. Selain tombol tersebut, yang membedakan lainnya dengan ujian akhir semester pada butir 3.1.7 dan kelas master pada butir 3.1.8 adalah pengguna diberikan akses untuk melihat materi pembelajaran.

Setelah pengguna menyelesaikan soal pada paket, halaman akan beralih ke nilai. Dalam halaman tersebut berisi nilai yang diperoleh serta informasi pelengkap lain. Serta disajikan statistik banyak jawaban benar atau salah dan total durasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu paket soal tersebut. Patokan nilai untuk mendapat bintang adalah 3 bintang untuk nilai 100, 2 bintang untuk nilai diatas atau sama dengan 70, dan 1 bintang untuk nilai diatas atau sama dengan 50. Setiap nilai baru yang didapat akan tersimpan dalam sistem, jika pengguna mengulang dan mendapatkan nilai yang lebih tinggi dari nilai sebelumnya, maka sistem akan mengganti nilai yang lama dengan nilai yang baru, tapi tidak berlaku untuk sebaliknya. Disertakan pula tombol Ulangi untuk mengulang soal pada paket tersebut.

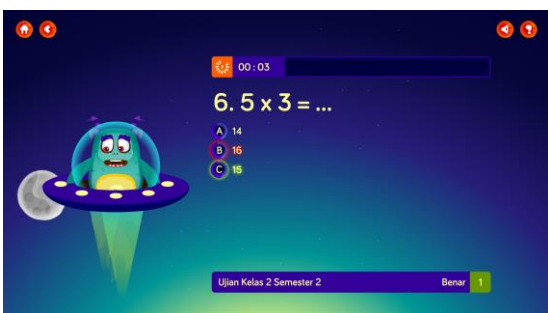
### 3.1.7 Halaman Ujian Akhir Semester



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 8. Halaman awal ujian akhir semester (a), efek jika jawaban benar (b) dan salah (c), dan halaman akhir nilai ujian akhir semester (d)

Halaman setiap ujian akhir semester dimulai dengan tombol *Boost*. Hal yang membedakan dengan paket soal pada butir 3.1.6 antara lain ada tiga tombol pilihan durasi yang dapat dipilih oleh pengguna untuk menyelesaikan soal, lama tidaknya durasi tergantung pada kesulitan soal secara keseluruhan pada semester tersebut. Banyak soal yang disajikan adalah 30 soal, dimana soal-soal tersebut diambil dan dipilih dari paket soal. Kemudian juga disertakan tombol Hapus Nilai untuk menghapus nilai ujian akhir semester. Perbedaan patokan nilai dengan paket soal adalah untuk mendapatkan 3 bintang adalah jika nilai yang diperoleh diatas atau sama dengan 90. Seperti halnya paket soal, setiap jawaban yang dipilih pengguna berpengaruh pada sistem nilai, ekspresi monster maupun efek pada jawaban. Pada halaman nilai ujian akhir semester disertakan informasi mengenai nilai yang diperoleh dan informasi pendukung lainnya.

### 3.1.8 Halaman Kelas Master

Misi yang harus dicapai oleh pengguna pada kelas master adalah pengguna ditantang untuk mengerjakan soal sebanyak-banyaknya. Pengguna dapat mengakses langsung tanpa syarat. Skor yang didapat menjadi tolak ukur sejauh mana pengguna dapat mengerjakan soal materi yang ada di kelas tersebut, yaitu mencakup semester 1 dan 2.



Gambar 9. Halaman awal kelas master (a), efek jika jawaban benar (b) dan salah (c), dan halaman *gameover* kelas master (d)

Algoritma soal berisi total 60 soal berbeda yang diambil dari soal ujian akhir semester 1 dan 2. Sistem akan mengacak urutan soal dan nilai variabel tiap soal yang muncul, sehingga memungkinkan pengguna mengerjakan soal dengan nilai variabel soal yang berbeda meskipun soal yang sama muncul berulang kali. Sistem akan menilai setiap jawaban yang benar, setiap jawaban yang benar, skor akan bertambah 10 poin.

Sistem mesin sama dengan paket soal maupun ujian akhir semester, yang membedakan adalah *power* atau bahan bakar monster yang menjadi satu tantangan tambahan yang harus diperhatikan oleh pengguna. Ketika pengguna tidak menjawab sesuai dengan durasi waktu yang dipilih diawal atau memilih jawaban yang salah, maka *power* akan berkurang namun ketika jawaban yang dipilih benar maka akan menambah *power*, sehingga hal ini bertujuan memberi kesempatan lebih banyak kepada pengguna untuk terus mencoba. Ketika *power* habis, maka akan *gameover* dan beralih ke halaman nilai kelas master.

### 3.2 Pembahasan

#### 3.2.1 Hasil Pengujian

Pengujian e-modul Mastermatika menggunakan *Adobe Scout CC*, yaitu *software* pihak ketiga yang didesain untuk mengetes kemampuan kinerja secara lebih akurat ke beberapa ekstensi berkas seperti salah satu contohnya adalah *.SWF (Flash)*. *Software* ini mampu memberikan hasil uji yang memungkinkan dapat digunakan sebagai acuan baik tidaknya kemampuan e-modul dapat berjalan pada kondisi yang berbeda disetiap komputer. Parameter utama yang diuji dalam *software* ini sangat lengkap, yaitu kinerja *ActionScript 3.0*, tampilan dan *rendering*, jaringan dan video, serta elemen lain seperti berkas sampah yang dihasilkan dan sebagainya. Kemudian disertakan juga kinerja CPU, *memory*, dan hasil *frame rate* secara *real time*.

Pengujian dilakukan dengan resolusi 1280x720 pixel, hasilnya secara umum sistem dapat dikatakan berjalan dengan baik, *frame rate* yang dihasil rata-rata mencapai 30 fps. Penggunaan CPU dan memory relatif rendah. *ActionScript 3.0* sebagai bahasa pemrogram utama mendapat hasil uji yang baik, karena sebagian menggunakan *Object Oriented Programming (OOP)* sehingga proses *decoding* lebih efektif dan efisien. Sebagian besar e-modul Mastermatika ini memang bertumpu pada kemampuan grafis

visual statis (gambar), dan tidak menggunakan video ataupun jaringan internet. Sehingga hasil uji kinerja yang paling terlihat disini adalah proses *rendering*, pada saat-saat tertentu terasa lambat terutama ketika terdapat banyak efek seperti *shadow* dan dijalankan pada komputer yang memiliki pengolah grafis rendah. Basis grafis yang digunakan hampir secara keseluruhan adalah berbasis vektor, artinya gambar yang dimuat akan terlihat sangat tajam namun dengan penggunaan memori yang relatif rendah dan lebih ringan dibanding penggunaan gambar *raster* atau basis *pixel*. Sampah atau *garbage* yang dihasilkan juga relatif sangat kecil, sehingga tidak terlalu membebani *memory*.

Tahap pengujian berikutnya adalah validasi e-modul. Salah satu metode untuk mengetahuinya yaitu dengan menguji tingkat penerimaan calon pengguna / *user acceptance test* (UAT) terhadap e-modul yang dibuat. Proses pengujian UAT yaitu dengan meminta calon pengguna untuk mencoba dan memberikan umpan balik berupa kuisisioner yang telah disiapkan. Responden pengujian ini melibatkan 15 pengguna secara *random*. Kuisisioner disajikan *online* melalui Google Form. Ada enam pertanyaan yang harus dijawab dengan disediakan 5 jawaban alternatif. Hasil dari kuisisioner dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil kuisisioner perspektif calon pengguna (keterangan: SS: Sangat Setuju, S: Setuju, N: Netral, TS: Tidak Setuju, STS: Sangat Tidak Setuju)

No	Unsur Penelitian	Alternatif Jawaban				
		SS	S	N	TS	STS
1	E-modul dapat berjalan dengan lancar	33,3%	53,3%	13,3%	0%	0%
2	E-modul dapat dioperasikan dengan mudah	33,3%	46,7%	20%	0%	0%
3	Desain dan tampilan e-modul menarik	73,3%	20%	6,7%	0%	0%
4	Isi materi mudah dipelajari dan dipahami	33,3%	53,3%	13,3%	0%	0%
5	E-modul ini dapat menambah pengetahuan matematika	46,7%	46,7%	6,6%	0%	0%
6	E-modul ini dapat menambah minat dan kemauan dalam belajar matematika	20%	53,3%	20%	6,7%	0%

Dilihat dari kuisisioner dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden (53,3%) setuju bahwa e-modul berjalan dengan lancar, sebagian besar responden (46,7%) setuju bahwa e-modul dapat dioperasikan dengan mudah, sebagian besar responden (73,3%) sangat setuju bahwa desain dan tampilan e-modul menarik, sebagian besar responden (53,3%) setuju bahwa isi materi mudah dipelajari dan dipahami, sebagian responden (46,7%) sangat setuju bahwa e-modul ini dapat menambah pengetahuan matematika, dan

sebagian besar responden (53,3%) setuju bahwa e-modul ini dapat menambah minat dan kemauan dalam belajar matematika.

### **3.2.2 Distribusi**

E-modul dipublikasikan melalui media sosial Facebook dan Instagram dan siapapun dapat mengunduh e-modul Mastermatika secara gratis melalui situs berbagi Google Drive yang dapat diakses dengan alamat <http://bit.ly/mastermatika>. Selain itu juga didistribusikan secara *offline* dalam bentuk keping CD atau *softcopy* yang dibagikan ke beberapa instansi pendidikan dengan harapan dapat digunakan dan diambil manfaat sebesar-besarnya untuk kegiatan belajar mengajar dalam kelas maupun laboratorium komputer sekolah.

### **3.2.3 Pemeliharaan**

Proses pemeliharaan e-modul ini adalah dengan menyediakan fitur *Error Reporting*. Fitur ini dapat diakses pada tombol informasi yang ada di halaman beranda. Pengguna dapat melapor segala kerusakan atau malfungsi sistem dengan mengirimkan formulir Google kepada pengembang dari *link* yang sudah disediakan. Penulis akan menindaklanjuti laporan setelah menerima dan menghimpun laporan secara berkala. Pengguna dapat mengakses tombol pembaruan untuk mengunduh e-modul terbaru.

## **4. KESIMPULAN**

Hasil penelitian ini adalah pengemasan ulang mata pelajaran matematika dalam bentuk e-modul Mastermatika 2D *desktop*. E-modul ini dapat dijalankan dengan baik pada komputer *desktop* dengan sistem operasi Windows. Dapat menampilkan hasil visual secara penuh (*fullscreen*) dengan *aspect ratio* 16:9 atau *widescreen*. Siswa dapat belajar matematika dengan mengakses materi dan paket soal pada bab sebagai bahan ajar materi, kemudian menguji kemampuannya dengan mengakses ujian kelas semester atau kelas master. E-modul ini diharapkan dapat mempermudah dan menjadi media tambahan bahan pembelajaran digital untuk guru termasuk orang tua ataupun bahan belajar mandiri untuk meningkatkan prestasi belajar para siswa. Siapapun dapat mengunduh e-modul Mastermatika secara gratis melalui media berbagi Google Drive dengan alamat <http://bit.ly/mastermatika>.

Saran bagi pengembangan e-modul ini adalah penambahan fitur baru antara lain akses khusus bagi guru dalam mengubah sistem soal dan jawabannya agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan, fitur penambahan akun pengguna sehingga dapat

digunakan untuk lebih dari satu pengguna dengan data penyimpanan masing-masing, dan fitur karakter yang berdiri sendiri dan pengguna dapat memilih sesuai dengan favoritnya. Kemudian pengembangan cerita dan latar belakang, termasuk ciri khas karakter yang sangat penting untuk menambah minat dan bakat siswa dalam belajar matematika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: a research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- Kemendikbud RI. (2016). Silabus Mata Pelajaran Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI).
- Moser, C., Tscheligi, M. (2014). Learning from failures in game design for children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 2. 73-75. <http://doi.org/10.1016/j.ijcci.2014.10.001>
- Putra, D. W., Nugroho, A. P., & Puspitarini, E. W. (2016). Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Universitas Merdeka Pasuruhan*, 1(1), 46-58.
- Raybourn, E. M. (2013). A new paradigm for serious games: Transmedia Learning For More Effective Training and Education. *Journal of Computational Science*, 5(3), 471-481. <http://doi.org/10.1016/j.jocs.2013.08.005>
- Satriawati, H. (2015). Pengembangan E-Modul Interaktif Sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Kelas X SMKN 3 Yogyakarta. *Skripsi Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Soh, L.-K. (2013). Investigating and Understanding the Role and Impact of Creative Thinking and Competency on Improving CS Education. *CS Education Research Summit*, 1-5.
- Weintrop, D., & Wilensky, U. (2013). RoboBuilder: A Computational Thinking Game. *Proceeding of the 44<sup>th</sup> ACM Technical symposium on Computer science education*, 736-736.